

## (54) LIQUID CRYSTAL INJECTING MECHANISM FOR LIQUID CRYSTAL INJECTING MACHINE

(11) 3-28821 (A) (43) 7.2.1991 (19) JP

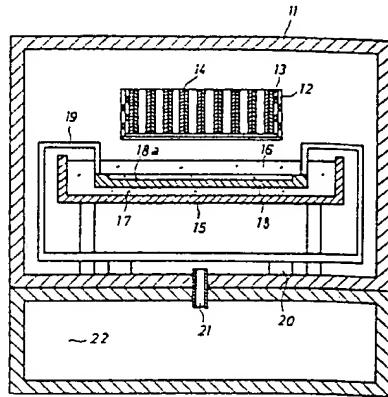
(21) Appl. No. 64-163173 (22) 26.6.1989

(71) KAWAGUCHIKO SEIMITSU K.K. (72) FUJIO MORITA(3)

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G02F1/13,G02F1/1341

**PURPOSE:** To eliminate the increase of a cost by the wasteful carrying over of a liquid crystal and to produce inexpensive liquid crystal cells of stable quality in spite of continuous injection by providing a liftable injecting member for bringing the liquid crystal of a liquid crystal chamber into the injection hole of the liquid crystal cells.

**CONSTITUTION:** After the ladled-up liquid crystal 16 sufficiently covers the injection hole of the liquid crystal cell 14, a vacuum system is switched to air suction to admit air into a pressure resistant vessel 11 in which the vacuum state is maintained. The liquid surface of the ladled-up liquid crystal 16 is thereby pressurized. The ladled up liquid crystal 16, therefore, flows into the liquid crystal cells 14 and the injection of the liquid crystal 16 is completed. The injecting member 17 is thereafter lowered by operating a mechanism 20 for lifting the injecting member to return the injecting member 17 to the home position (in the liquid crystal chamber 15). Finally, a cap is opened and a cassette 13 set with the liquid crystal 16 into the liquid crystal cells 14 is repeated in such a manner. The wasteful use of the liquid crystal is eliminated in this way and the stable liquid crystal injection is possible.



## (54) COMPENSATING PLATE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(11) 3-28822 (A) (43) 7.2.1991 (19) JP

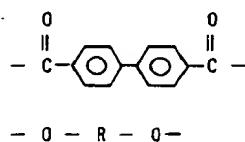
(21) Appl. No. 64-162644 (22) 27.6.1989

(71) NIPPON OIL CO LTD(1) (72) SHIGEKI HIDA(3)

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G02F1/133,G02F1/1333,G02F1/1347,G02F1/135

**PURPOSE:** To convert a colored display to a completely black and white display and to reduce the cost of production by constituting the compensating plate of a film consisting of a liquid crystalline high polymer essentially consisting of specific polyester formed on an oriented film.

**CONSTITUTION:** This compensating plate is constituted of a light transmittable substrate, the oriented film formed on the substrate and the liquid crystalline high polymer essentially consisting of the polyester consisting of the structural units substantially expressed by formulas I, II. In the formula II, R denotes 2 to 20c aliphatic hydrocarbon group of two faces of a straight chain or branch and the hydrogen atom in the hydrocarbon group may be subst. with a halogen atom, phenyl group or alkoxy group. The colored display if converted to the complete black ad white display in this way and the cost of the production is reduced.



## (54) PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(11) 3-28823 (A) (43) 7.2.1991 (19) JP

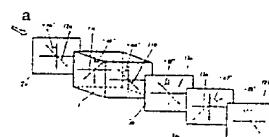
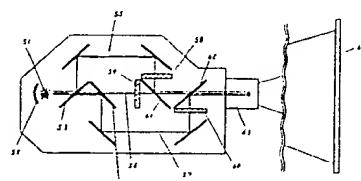
(21) Appl. No. 65-77845 (22) 27.3.1990 (33) JP (31) 89p.78845 (32) 29.3.1989

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) YASUTAKA YAMAGISHI(2)

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G02F1/133,G02F1/13,G02F1/1335,G03B21/00,G03B33/12,H04N5/74,H04N9/31

**PURPOSE:** To obtain bright images of a high contrast by adopting the constitution in which the orienting direction of a liquid crystal cell substrate, the phase delay axis of a phase plate and the setting angle of the light shielding axis of a polarizing means or the retardation value of the phase plate vary with each of optical constitution.

**CONSTITUTION:** The white light emitted from a light source lamp 51 is separated by dichroic mirrors 53, 54 to blue, green red light rays 55 to 57 which are made incident to 3 sheets of liquid crystal panels 58 to 60. Each of the liquid crystal panels 58 to 60 is constituted of two sheets of polarizing plates 2 the liquid crystal cell 1 and two sheets of the phase plates 3. Two sheets of the phase plates 3 are disposed between the liquid crystal cell 1 and an exit side polarizing plate 2b. The constitution in which the setting angle of the optical axis and the value of the retardation are varied with each of the colors is adopted in this case. The transmittance is, therefore, sufficiently low in the wavelength region corresponding to the intensity distribution of the incident light on the respective panels and the good light shielding characteristics are obtd. The bright images having the high contrast are obtd. in this way.



11a,11b: orientation direction, 12a,12b: transmission axis  
13a,13b: phase delay axis, 61,62: dichroic mirror, 63: projection lens, 64: screen, a: light

## ⑪ 公開特許公報(A)

平3-28823

⑫ Int. Cl.

G 02 F	1/133
	1/13
	1/1335
G 03 B	21/00
	33/12
H 04 N	5/74
	9/31

識別記号

500

庁内整理番号

8806-2H	
8806-2H	
8106-2H	
Z	7709-2H
	7811-2H
A	7605-5C
C	9068-5C

⑬ 公開 平成3年(1991)2月7日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全14頁)

## ⑭ 発明の名称 投写型液晶表示装置

⑮ 特 願 平2-77845

⑯ 出 願 平2(1990)3月27日

## 優先権主張

⑰ 平1(1989)3月29日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-78845

㉑ 発明者	山 岸 康 恭	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉒ 発明者	渡 部 宏	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉓ 発明者	横 山 和 夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉔ 出願人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉕ 代理人	弁理士 栗野 重孝	外1名	

## 明細書

## 1. 発明の名称

投写型液晶表示装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 波長帯域の異なる光線が通過する複数の光路を備え、少なくとも2つ以上の前記光路中に一対の偏光手段と、ツイストネマティク液晶セルと、位相板からなる光学構成を配置し、前記光学構成にあっては、液晶セル基板の配向方向と、位相板の透相軸および偏光手段の遮光軸の設定角度または、位相板のレターデーション値が前記光学構成毎に異なることを特徴とする投写型液晶表示装置。

(2) 波長帯域の異なる光線が通過する複数の光路を備え、最も短波長域の光線が通過する光路中にのみ、一対の偏光手段と、ツイストネマティク液晶セルと、位相板からなる光学構成を配置することを特徴とする投写型液晶表示装置。

(3) 請求項1または2記載の投写型液晶表示装置であって、少なくとも1つの光学構成にあって

は、位相板に隣接する液晶セル基板の配向方向を基準として、位相板の透相軸と、位相板に隣接する偏光手段の透過または遮光軸とが液晶のツイスト方向とは逆方向に0~45°傾けて配置したことを特徴とする投写型液晶表示装置。

(4) 請求項3記載の投写型液晶表示装置であって、少なくとも1つの光学構成にあっては、偏光手段と液晶セルが隣接する面を備え、位相板に隣接する液晶セル基板の配向方向および、位相板の透相軸と、位相板に隣接する偏光手段の透過または遮光軸とがそれぞれの光学軸が隣接する光学軸と0~45°の交角をなし、光学軸が液晶のツイスト方向とは逆方向にねじれる様に配置したことを特徴とする投写型液晶表示装置。

(5) 請求項1または2記載の投写型液晶表示装置であって、少なくとも1つの光学構成にあっては、2枚の位相板を配置し、前記2枚の位相板の透相軸がほぼ直交していることを特徴とする投写型液晶表示装置。

(6) 請求項1または2記載の投写型液晶表示装

置であって、少なくとも1つの光学構成の位相板に隣接する液晶セル基板の配向方向、位相子の遅相軸および偏光手段の遮光軸の内の少なくとも1つの光学軸の方向が請求項3または4の構成から90°回転させて設定されていることを特徴とする投写型液晶表示装置。

(7) 請求項1または2記載の投写型液晶表示装置であって、少なくとも1つの光学構成にあっては、さらに前記液晶セルと液晶分子のねじれが逆で、ねじれ角度の大きさがほぼ等しく、屈折率異方性 $\Delta n$ とセル厚dの積 $\Delta n \cdot d$ が前記液晶セルのそれとほぼ等しい、補償用液晶セルを配置することを特徴とする投写型液晶表示装置。

(8) 請求項1または2記載の投写型液晶表示装置であって、光学構成における位相板の遅相軸または偏光手段の遮光軸または両光学軸の設定角度を調節可能な構成としたことを特徴とする投写型液晶表示装置。

(9) 請求項8記載の投写型液晶表示装置であって、温度検出手段を備え、検出結果に連動して

位相板の遅相軸または偏光手段の遮光軸または両光学軸の設定角度が調節される構成としたことを特徴とする投写型液晶表示装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、特に液晶セル周辺の光学構成に特徴を有した、高画質な投写型液晶表示装置に関するものである。

#### 従来の技術

近年、大画面ディスプレイとして比較的容易に大画面を得ることができる投写型表示装置が注目され、特に、液晶パネルをライトバルブとして用いた投写型液晶表示装置が商品化されている。

一般的な前面投写型液晶表示装置の光学系の概略を第13図に示す。光源ランプ51で発した白色光を集光ミラー52により集光し、さらに、2つのダイクロックミラー53、54により、波長域が400～510nm程度の青色光(B)55と、波長域が490～580nm程度の緑色光(G)56と、波長域が570～700nm程度の

赤色光(R)57とに分離する。この3色の光をそれぞれ青色用液晶パネル58、緑色用液晶パネル59、赤色用液晶パネル60に入射することにより、それぞれの光に対し、光強度を空間的に変調する。さらに、各パネルを出射した光を2つのダイクロックミラー61、62により合成し、投写レンズ63により前方のスクリーン64上に投射する。これにより、大画面のカラー表示を得ることができる。

ここで用いたそれぞれの液晶パネルには、光変調を制御する液晶駆動回路が接続されており、外部からの電気信号により、画面表示がコントロールされる。

この投写型液晶表示装置においては、一般的に薄膜トランジスタ等を組み込んだアクティブマトリクス型のツイストネマティック液晶パネル(以下、TN液晶パネルと記す。)が用いられている。このアクティブマトリクス型TN液晶パネルの断面図を第14図に示す。液晶パネルは、数万～数十万個の画素電極7と薄膜トランジスタ9をマト

リクス状に備えたアレイ基板5aと、共通電極8を設けた対向基板5bとの間に液晶層6を設けた液晶セル1、および、その両側に設置された2枚の偏光板2から構成されている。

前記基板の内面はラビング等により配向処理されており、上下基板の配向方向はほぼ90°交差するように設定される。これにより、液晶は分子長軸を基板近傍では配向方向に向けるため、液晶層中ではねじれた状態(以下、ツイストと表す)となる。この液晶セルに光を透過させると、液晶分子の複屈折性とねじれ配列により、光が旋回する(以下、旋光と表す)。ところが、液晶セルに電圧を印加すると液晶層の厚み方向に電界が発生し、液晶分子の誘電率異方性により、液晶の分子軸が電界方向に立ち上がる。これにより、液晶分子のねじれは解消され、旋光性が消失する。

この液晶セルの両面に偏光板2a、2bを配置し、印加電圧を変化させることにより、液晶パネルを透過する光量を調節する事が出来る。ここで、2枚の偏光板2a、2bの透過軸方向を平行に設

定すると電圧無印加時に暗表示となるノーマリブラックモード(NBモード)となり、2枚の偏光板の透過軸方向を直交に設定すると電圧無印加時に明表示となるノーマリホワイトモード(NWモード)となる。投写型液晶表示装置用の液晶パネルとしては、開口率が大きいく、明るい表示を行なうことのできるNBモードが有効である。

前記の液晶層での旋光性は波長により異なるため、液晶パネルの透過率は波長により異なる(以下、この現象を旋光分散と表す)。したがって、波長域の異なる光が入射するR、G、B各色用パネルでは、光学特性をそれぞれの波長に適応させることが必要となる。そこで、NBモードではある程度のコントラストおよび黒表示を行なうためには、B、G、R各色用の液晶パネルの液晶層厚をそれぞれの光の波長に応じて個々に設定するか、または、前後に配置する偏光板の光学軸の設定角度を変化させる必要があった。

第15図に液晶層厚を個々に設定したB、G、R各色用パネルの暗表示時の分光透過率特性を示

す。B用パネルでは460nm付近の光、G用パネルでは540nm付近の光、R用パネルでは810nm付近の光が遮断されているが、旋光分散のために遮光される波長域は狭い。一方、これらのパネルに入射する光の強度分布を第16図に示す。これは白色光をダイクロックミラーで分離して得たものであるが、各色光共に100nm程度の幅を持っている。この程度の波長幅は明るい表示を得るために必要なものである。これから、第16図に示す各色光を第15図で示した各色用液晶パネルでは充分に遮光することはできず、これら3色を合成した画面表示においては、高コントラスト表示や純粹な黒表示を行なうことができない。上記の構成で得られたコントラストを第1表に示す。

(以下余白)

第 1 表

パネル	B	G	R
コントラスト	40	80	95

さらに、投写型液晶表示装置では、高出力光源を用いるため、装置全体および液晶パネルの温度が使用中に徐々に上昇し、室温よりも20℃程度高くなる。これにより、液晶パネルの分光特性が変化し、透過率最低波長が第15図よりも各パネルとも約20nm程度短波長側にシフトする。したがって、第16図で示した各色光とのズレが大きくなり、さらに画質が悪化する。さらに、この方法では各色用に対して、異なる液晶セルを必要とするため、製造上煩雑であり不利である。

また、B、G、R毎に偏光板の光学軸の設定角度を変化させる構成では、第15図で示した特性よりも遮光性が悪いために、さらに画質は劣ることになる。

そこで、上記のような問題を解消するための方法として、各色用液晶パネルに対して、液晶の複屈折率 $\Delta n$ と液晶層厚dの積 $\Delta n d$ が等しく、ツイスト方向が逆の補償用液晶セルを附加する方法が特願昭63-106404号公報で示されている。この方法によれば高コントラストで、純粹な黒表示を実現することができる。しかし、画質の点においては、画面の明るさが30%程度低下するため、明るい表示を得ることが難しくなり、また、倍の個数の液晶セルが必要となりコストが高くなるという欠点があった。

#### 発明が解決しようとする課題

以上のように、従来の方法では、明るい表示特性を示しながら、高コントラストで純粹な黒表示を行なうことが難しく、また、温度変化により画質がいっそう悪化していた。さらに、製造コスト面においても不利であった。

本発明はこれらの課題を解決しようとするものである。

#### 課題を解決するための手段

波長帯域の異なる光線が通過する複数の光路を備えた投写型液晶表示装置であって、少なくとも2つ以上の前記光路中に一対の偏光手段とツイストネマティク液晶セルと、少なくとも1枚の位相板からなる光学構成を配置し、前記光学構成にあって、液晶セル基板の配向方向と位相板の運転軸と偏光手段の遮光軸の設定角度、または位相板のレターデーション値が、前記光学構成毎に異なる構成とする。

### 作用

液晶セルと偏光手段の間に複屈折性を示す位相板（以下、位相子とも称す）を挿入することにより、液晶セルを通過した前または後の偏光状態を変化させ、2つの偏光手段と前記位相子と液晶セルからなる光学構成の分光透過特性を変化させることができ。この現象を利用し、位相子および偏光手段の光学軸の配置角度を適当に設定することにより、暗表示時に遮光でき、しかも明表示時に高透過率が得られる特性、すなわち、入射する光の強度分布に対応した分光透過特性を得ること

ができる。

また、液晶セルの温度変化による分光透過特性的変化を考慮して、初期の分光透過特性の暗表示時における遮光できる波長幅を広くしておくことにより、温度変化による画質の劣化を少なくすことができる。

従って、上記手段により、投写型液晶表示装置に用いる液晶パネルの光学特性において、暗表示時における遮光性および明表示時の明るさを向上させることができ、高コントラストで純粹な黒表示の投写表示を行なうことができるものである。

また、液晶セルの温度変化に対しても、コントラストの低下や表示色の変化を少なくすることができます。さらに、複数の液晶セルの光学特性を同一とすることが可能となり、同一構成の液晶セルを使用することができます。また、補償用の液晶セルを必要としないので、製造コストの低減にも有利となる。

### 実施例

以下本発明の実施例について図面を用いて説明

する。

#### (実施例1)

まず、本発明の実施例1について説明する。

本実施例は前面投写タイプの液晶表示装置であり、各液晶セルにはNBモードの物を用いた実施例である。そして各液晶セルに対しそれぞれ2枚の位相板を用いると共に、位相板の光学軸と偏向板の光学軸は液晶とは逆方向にねじるように配置し、OPP時の液晶セルで発生する旋光分散を補償して遮光特性を向上させ、明るく高コントラストな画質の投写表示を得るものである。

以下、第1図～第4図に基づき実施例1を詳細に説明する。第1図は投写型液晶表示装置の光学系の概略を示す図であり、装置全体の光学系の概略構成は従来例とほぼ同等で、光源ランプ51から発した白色光をダイクロイックミラー53、54により、青、緑、赤色光55、56、57に分離し、3枚の液晶パネル58、59、60に入射している。また、第2図に前記青、緑、赤色光55、56、57の強度分布を示す。

第3図(a)、(b)、(c)はそれぞれ前記青、緑、赤色光55、56、57の光路に設置され、偏光板TN液晶セル及び位相子からなる光学構成（以下この2枚の偏光板と、それら偏向板にはさまれた光学要素とを含めて液晶パネルと記す）とその光学軸の設定角度を示すものである。

それぞれの液晶パネルは共に第3図に示すように2枚の偏光板2と液晶セル1および2枚の位相板3から構成されており、2枚の位相板3は液晶セル1と出射側偏光板2bの間に配置されている。

ここで用いた液晶セル1は画素数約9万のNBモードのもので、断面構成は第14図で示したものと同じであり、セル単体ではB、G、R用の3枚とも構成および光学特性は同一で、液晶のツイスト角は88°で右ねじりであり、液晶の複屈折率△nは0.093、液晶層の厚さは5.0μmである。

ここで光軸の設定角度および液晶のねじれ方向について定義しておく。光軸の設定角度は出射側から見て反時計方向を正、時計方向を負とし、ね

じれ方向については出射側から見て光が進行するにつれて反時計方向に回転することを右ねじれとする。

B用パネルにおいては入射側の位相板3aはレターデーション値 $\Delta n d = 900 \text{ nm}$ 、出射側の位相板3bは $\Delta n d = 450 \text{ nm}$ のものを用い、各光学軸を第3図(a)のように設定しており、液晶セルの出射側配向方向11bと2枚の位相板の遅相軸13a、13b、出射側偏光板の透過軸方向12bは光の進行方向に対し左ねじれに配置されたものから、出射側位相板の遅相軸13bが90°回転した構成となっている。

G用パネルでは $\Delta n d = 300 \text{ nm}$ のものを2枚用い、各光学軸を第3図(b)のように設定しており、角度は異なるが光学軸構成は青用パネルとはほぼ同等である。

R用パネルも2枚とも同じレターデーションの位相板を用い、 $\Delta n d = 450 \text{ nm}$ のものを用い、各光学軸を第3図(c)のように設定しており、2枚の位相板の遅相軸13a、13b、出射側偏光板

の透過軸方向12bは光の進行方向に対し左ねじれに配置されているが、液晶セルの出射側配向方向11bと入射側位相板の遅相軸13aはほぼ90°の角度をなす構成となっている。

この様に、光軸の設定角度やレターデーション値を各色毎に設定した上記構成によれば、第4図に示した各色用パネルの光学特性（電圧無印加時の分光透過率特性）からも明かな様に、各パネルに入射する光の強度分布に対応した波長域で透過率が十分に低くなってしまい、従って良好な遮光特性が得られることがわかる。その結果、明る・高コントラストの画像が得られる。

第2表に上記の構成の各色用パネルのセル温度25℃でのコントラストを示す。非常に良好なコントラスト値であり、従来例に比べ大幅に向上がっていることが判る。

(以下余白)

第2表

パネル	B	G	R
コントラスト	194	316	377

特に、B、G用のパネルにおいては、2枚の位相板の遅相軸をほぼ直交配置した場合には、ON時の明るさがより向上し、また有効視野が拡大されて画面の周囲まで良好な表示が可能となり、またパネルに対して広い角度の光を入射させることが出来、より明るい表示が可能となる等の優れた効果が得られた。

また第4図に示すように、各パネルの透過率の低い波長域は、第2図の光源の強度分布よりもやや長波長側に広く設定することが可能である。これによって液晶セル温度が上昇した場合にも良好な遮光特性を維持することが可能であり、高温になりやすい投写型液晶表示装置では非常に有効で、温度が45℃の状態においても25℃の場合（第

2図参照）とほぼ同等のコントラストが得られた。さらに、本構成では電圧印加時にも有効に作用し、明表示時の明るさも向上する。本構成の各パネルの明表示時の輝度を、従来構成の輝度を100として、第3表に示すが、赤用パネルは従来と同等であるが、青、緑用パネルは明るくなっている。

また、各色用パネルの中間調表示時の色調の変化も従来構成に比べて小さく、投写表示画面における色再現性も向上している。

第3表

パネル	B	G	R
輝度	127	151	93

本実施例は前面投写タイプであるが、背面投写タイプとしても良好な画面表示が得られた。

本実施例では、各色用パネルは同一の物を使用

でき、コスト面をはじめとして製造上大なるメリットを有するものである。

## (実施例2)

次に、本発明の実施例2について説明する。

本実施例は画面サイズ40インチの背面投写タイプの液晶表示装置であり、また一つの液晶セルに対してのみ位相板を用いるだけによく、低コストで実用上良好な画質が得られるものである。

以下、第5図～第7図に基づき実施例2を説明する。第5図は投写型液晶表示装置の光学系の概略を示す図であり、光をスクリーン④の後方から照射して投写表示するもので、光源および光学系とスクリーンが一体になっているものである。光源ランプ①から発した白色光をダイクロイックミラー③、④により、青、緑、赤色光⑤、⑥、⑦に分離し、3枚の液晶パネル⑧、⑨、⑩に入射している。さらに、前記各色用パネルで各色の光強度が変調され、それぞれ投写レンズ⑪を介してスクリーン上④に照射、合成されてカラー表示が得られる。ここで、前記青

様、赤色光⑤、⑥、⑦は第2図で示した実施例1と同じ強度分布である。

第6図(a)は、青色光⑤の光路に設置された光板とTN液晶セル、位相子からなる光学構成とその光学軸設定角度を示すもので、第6図(b)、(c)は緑、赤色光⑥、⑦の光路に設置され、偏光板とTN液晶セルからなる光学構成とその光学軸設定角度を示すものである。

本実施例では青色用パネルにのみ位相子⑫を用いており、緑、赤色用パネルの構成は従来と同じで位相子は用いていない。位相子は青色用パネルのみにしか用いていないが、液晶層での旋光分散の影響が最も大きいのは短波長の青色光であり、この青色光の遮光性を十分に向上させることで実用上問題の無い画質が得られるのである。

本実施例で用いた液晶セル⑪はNBモードで、第14図で示した液晶セルの構成と同じであり、セル単体では3枚共構成、光学特性は同一である。液晶のツイスト角は88°で右ねじれであり、液晶の複屈折率△nは0.093、液晶層の厚さは

5.0μmである。青色用パネルに用いた位相子のレクデーション値は△nd=270nmであり、第6図(a)に示すように、液晶セルの出射側配向方向11bと位相板の遮光軸13、出射側偏光板の遮光軸方向12b'は光の進行方向に対し左ねじれに配置されている。

上記の構成の前記各色用パネルの光学特性を第7図に示す。ここで、実線は本実施例の電圧無印加時の分光透過率特性を示す曲線であり、破線は青色用パネルに位相子を用いない場合の特性を示すものである。この図から、青色用パネルの透過率の低い波長域が広くなり、遮光性が改善していることがわかる。その結果、青色用パネルのコントラストは従来に比べ2倍程度に向上し、実用上良好な画質を得ることができた。

## (実施例3)

以下に、本発明の実施例3について説明する。

本実施例は前面投写タイプの液晶表示装置であり、各色用液晶セルのそれぞれに2枚の位相子を用い、更に各液晶セルは入射光の波長に最適化し

た各色用液晶セルを用いることにより、遮光性が実施例1に比べて更に向上され、より高画質の投写表示が得られるものである。

投写型液晶表示装置の光学系の概略は実施例1と同じで、第1図に示したものである。したがって、青、緑、赤色光⑤、⑥、⑦の強度分布も第2図に示すものと同等である。

第8図は前記青、緑、赤色光⑤、⑥、⑦の光路に設置される液晶パネルの光学軸設定角度を示すものである。各色用共、角度設定はまったく同じであり、2枚の偏光板②と液晶セル⑪および2枚の位相板③から構成され、2枚の位相板③は入射側偏光板②bと液晶セル⑪の間に配置されている。各光学軸を、液晶セルの出射側配向方向11bと2枚の位相板の遮光軸13a、b、出射側偏光板の遮光軸方向22bは光の進行方向に対し左ねじれに配置してある。前記位相板のレクデーション値は各色用パネル毎に異なっており、B用パネルには△nd=240nm、G用パネルには270nm、R用パネルには300nmの位

相板を用いた。

またここで用いた液晶セル1はNBモードで画素数約30万の高密度アクティブラマトリクスを備え、断面構成は第14図で示したものと同じであるが、液晶層厚は青色用が4.4μm、緑色用が5.0μm、赤色用が5.7μmである。いずれも液晶のツイスト角は88°で右ねじれであり、液晶の複屈折率△nは0.0935である。

上記の構成の前記各色用パネルの光学特性を第9図に示す。これは、電圧無印加時の分光透過率特性のグラフであり、透過率の低い波長域が広く、良好な遮光特性が得られている。したがって、コントラストは実施例1の場合よりも優れた値を示し、また、温度変化に対してもコントラストの劣化は少なく、高精細で良好な投写表示が得られ、100インチに拡大しても充分な画質のフルカラー表示を得ることができた。

#### (実施例4)

ここではNWモードの液晶パネルを用いた投写型液晶表示装置の実施例を示す。

NWモードでは、電圧無印加時に明表示となり、電圧印加時に暗表示となるため、暗表示時において液晶の旋光分散の影響を受けないため、良好な遮光性と高コントラストを実現しやすいが、投写型表示装置として重視される明るさに関しては問題があった。これは、NWモードでは開口率をあまり大きくできないということと、明表示時に液晶の旋光分散が生じるためである。

そこで、本実施例では、位相子を付加することにより、明表示時における液晶の旋光分散を補償し、明るい投写表示を得ようとするものである。

投写装置本体は実施例1と同じで、液晶セルの断面構成も実施例1と同じであるが、液晶セルに接続されている駆動回路はNW用のものである。

第10図(a)、(b)、(c)はそれぞれ青、緑、赤用の液晶パネルの構成を示すが、いずれも2枚の偏光板2と液晶セル1および2枚の位相板3から構成されており、2枚の位相板3は液晶セル1と出射側偏光板2bの間に配置されている。位相子は全て、レターデーション値△nd=300nmの

ものを用いた。

本実施例の構成により、明表示時の輝度を20%程度向上することができ、良好な画質のカラー投写表示を得ることができた。

#### (実施例5)

本実施例は液晶による旋光分散を補償用液晶セルにより補償し、これにさらに、位相板を用いることにより、投写画面の隅々まで良好な表示特性を持つ液晶表示装置に関するものである。

液晶による旋光分散を補償用液晶セルにより補償する方式は、広い波長帯域において良好な遮光特性を示し、コントラストや色再現性に優れている。しかし、この方式では明表示の輝度や、良好な特性の得られる光入射角度範囲が狭いことから発生する周囲画面の画質劣化が問題となっていた。

本実施例では、光学軸がほぼ直行した2枚の位相板を挿入することにより、前記の良好な特性の得られる光入射角度範囲を広げ、周囲画面の画質劣化を解消する構成となしたものである。

投写装置の光学系の概略は第1図に示したもの

と同じである。また、第11図に液晶パネルの構成を示すが、表示用液晶セル1と出射側偏光板2bの間に補償用セル4および2枚の位相板が配置されている。これらの構成およびそれらのセル等は青、緑、赤用パネルに対しすべて同じに設定してある。ここで用いた表示用液晶セル1のツイストは右ねじれの88°であり、液晶の複屈折率△nは0.095、液晶層の厚さは4.8μmで均一である。これに対し、補償セル4のツイストは左ねじれの88°であり、液晶の複屈折率および液晶層厚は表示用セル1と同じである。また、ここで用いた位相子はすべて△nd=300nmであり、2枚の光学軸は直角に設定されている。

以上の構成により、大画面に拡大した投写画面の隅々まで、コントラストおよび色再現性に優れた表示特性を得ることができた。

#### (実施例6)

本実施例は以上のように位相子を用いた投写型液晶表示装置において、位相子および偏光板の光学軸の設定角度を調整出来る機構を備えた実施例

であり、この角度調整機構を設けることにより、温度変化やランプ・偏光板の劣化による色調の変化等を補償することができ、さらに、画質最適化のための角度の微調整や表示画面の色あい調整を機械的に行なうことも可能となる。

本実施例では位相板を1枚使用した液晶パネルを原 線 赤色用に3枚用い、全体構成としては第5図に示したものと同じである。第1・2図は本実施例の一液晶パネルの光学軸角度調整機構の概略を示す図である。角度調整は位相板3と出射側偏光板2bに対して行なわれ、それぞれ、軸79に対し回転可能なホルダー77、78に取り付けられている。温度の検出は液晶セル1の近傍に取り付けられた温度検出器71により行なわれ、その信号をコントローラ72で処理し、モータ73が駆動され、モータの軸に取り付けられた歯車74、75により、位相板3と出射側偏光板2bの設定角度が変化する。

本構成を第1から5までの実施例に適応することにより、温度が変化しても、初期に設定した画

質を保つことができ、良好なフルカラー表示をすることことができた。

本実施例においては、駆動モータを一つとし、駆動させる光学子に対応して、複数の駆動モータを備えることにより、より一層の温度補償を行なうことが可能となる。

以上の実施例では、位相子としてポリカーボネイトまたはポリビニルアルコールを延伸して作成された光の位相差を生じるフィルムを用いた。しかし、位相子としては複屈折性を示し、透過率の高いものであればよく、水晶等の結晶性のものでもよい。

また、以上の実施例では、偏光手段として高分子フィルムの偏光板を用いたが、偏光ビームスクリッタなどを光路中に設定することにより、偏光を得ることもできる。

さらに、以上の実施例では、何れも位相子は液晶セルの出射側に配置されているが、入射側に配置してもよく、更には複数の位相子を出射側と入射側の両側に分けて配置してよい。

また、位相子の枚数は2枚に限定されるものではない。位相子は、複数の位相子をその光学軸を僅かにずらし、表示用の液晶セルのツイスト方向とは逆方向にねじるように配置することにより、旋光分散補償セルと同等の効果を得ることが出来るものである（位相子で液晶分子の複屈折効果を模擬している）。従って、位相子の枚数が多くなるに従い、コストは上昇するものの隣合う位相子の光学軸の交角を狭く連続させて液晶分子の配列に、より近似させることができとなり効果的である。そして、投写型液晶表示装置の様に入射する光の波長幅がある程度狭い場合には、位相子を1枚用いるだけでも実用的な旋光分散補償効果を得ることが出来る。従って、本発明の位相子の枚数は、要求される画質やコスト等に応じて適宜設定することができるものである。

#### 発明の効果

以上説明したように、本発明によれば投写型液晶表示装置の暗表示時の遮光性を向上させることができ、さらに、電圧無印加時の着色、色調のず

れを解消でき、より高コントラストで色再現性良好な投写型表示装置を実現することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

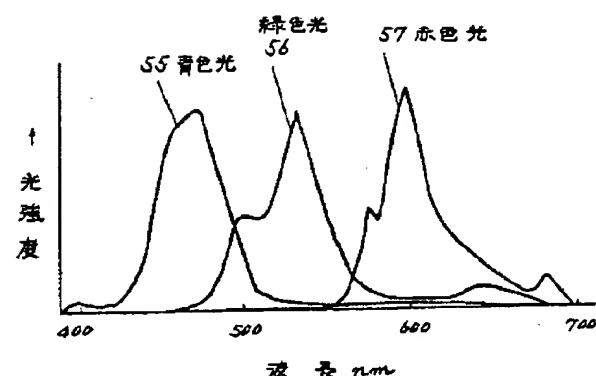
第1図は本発明の実施例1の投写型液晶表示装置における光学構成の概略図、第2図は各液晶セルに入射する光の分光特性図、第3図は光学の設定状態図、第4図は実施例1における暗表示時の透過率特性図、第5図は本発明の実施例2装置における光学構成の概略図、第6図は光学の設定状態図、第7図は実施例2における暗表示時の透過率特性図、第8図は本発明の実施例3における光学軸の設定状態図、第9図は実施例3における暗表示時の透過率特性図、第10図は本発明の実施例4における光学軸の設定状態図、第11図は本発明の実施例5における光学軸の設定状態図、第12図は実施例における光学軸の設定度の調整機構の概略図、第13図は従来の前面写型液晶表示装置における光学構成図、第14図は従来の投射型液晶表示装置にもちいる液晶パネルの一般的な構成を示す断面図、第15図は従

の投射型液晶表示装置にもちいる一般的な液晶パネルの暗表示時の分光透過率特性図、第16図は従来の前面投写型液晶表示装置の液晶パネルに入射する光の分光特性図である。

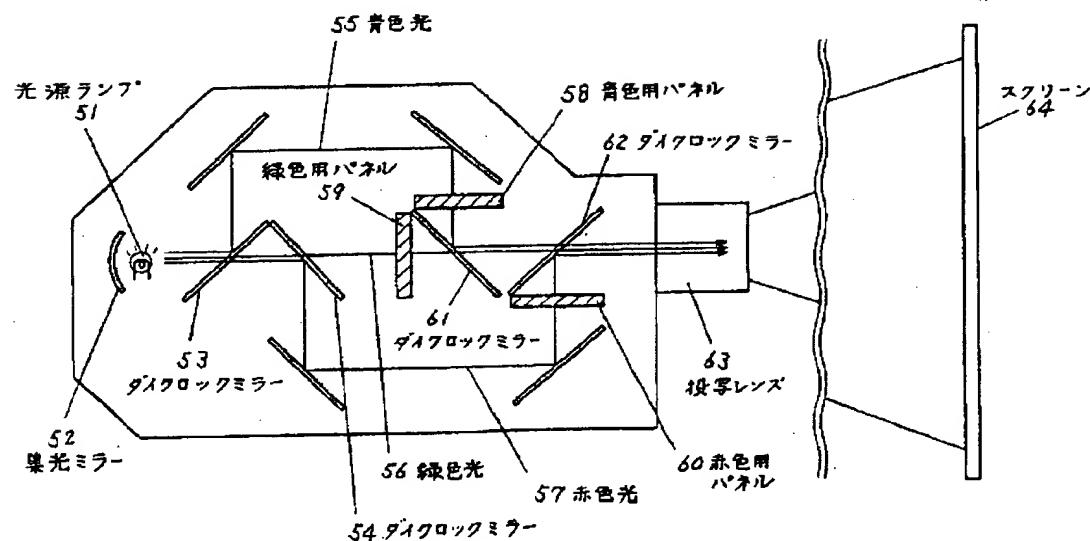
1 . . . TNセル、2 . . . 偏光板、3 . . . 位相板、11a . . . 入射側配向方向、11b . . . 出射側配向方向、12a . . . 入射側偏光板透過軸方向、12b . . . 出射側偏光板透過軸方向、13a、13b . . . 進相軸方向、58 . . . 青色用パネル、59 . . . 緑色用パネル、60 . . . 赤色用パネル。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

第2図

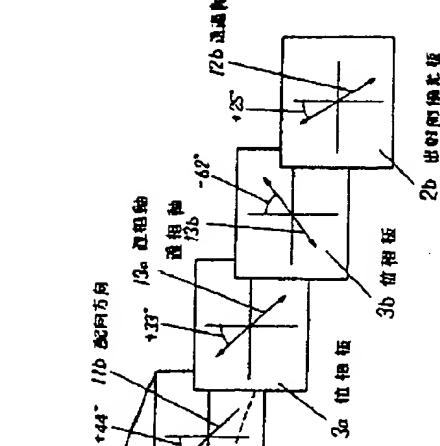
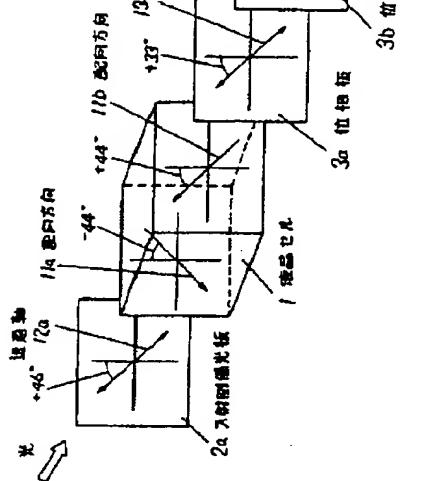
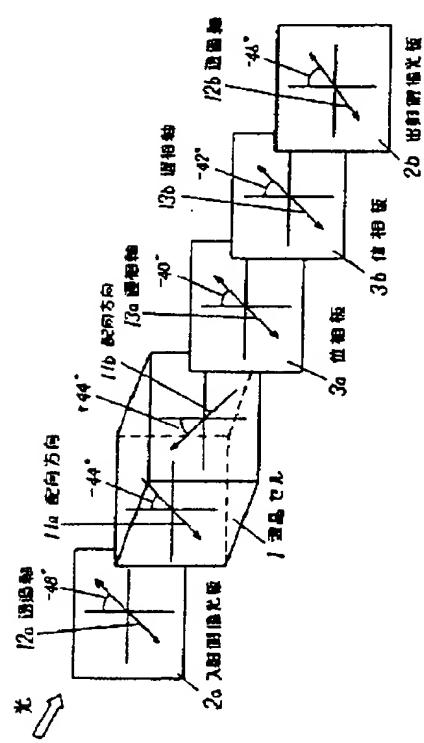


第1図



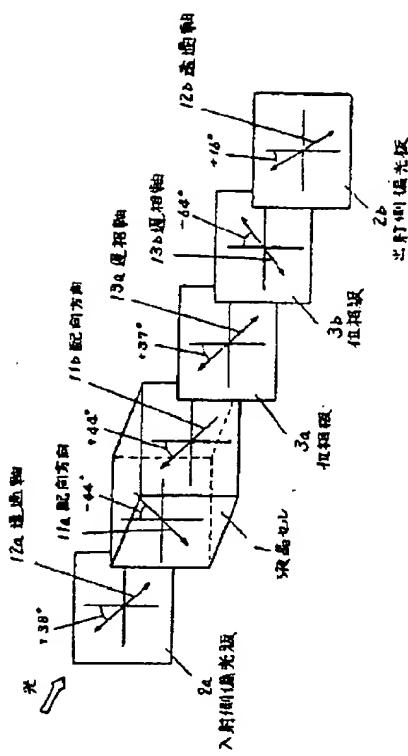
第3図

(a)

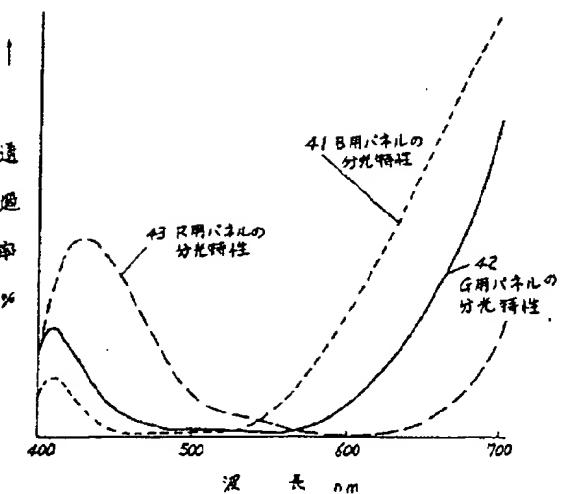


第3図

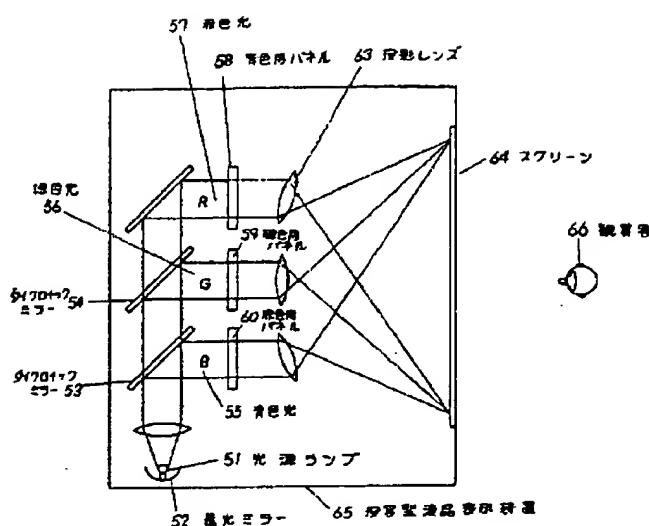
(b)



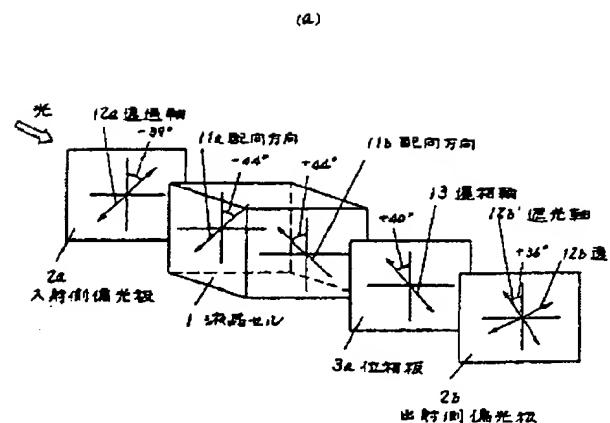
第4図



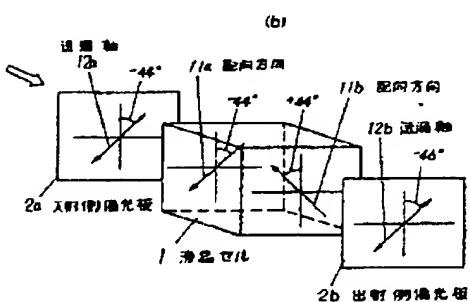
第 5 図



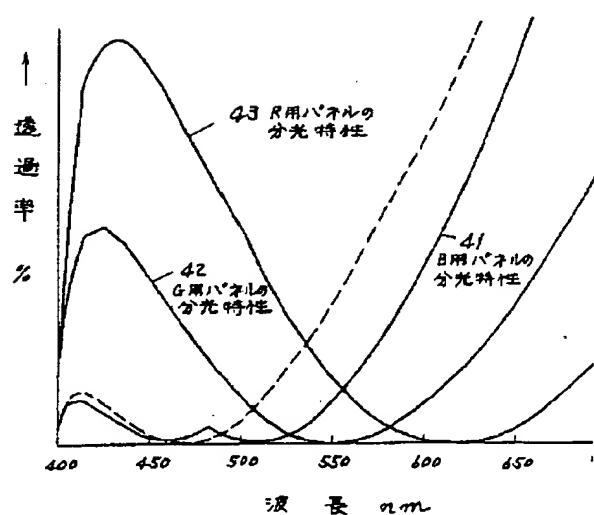
第 6 図



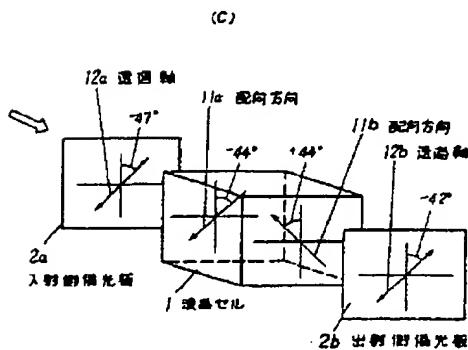
第 6 図



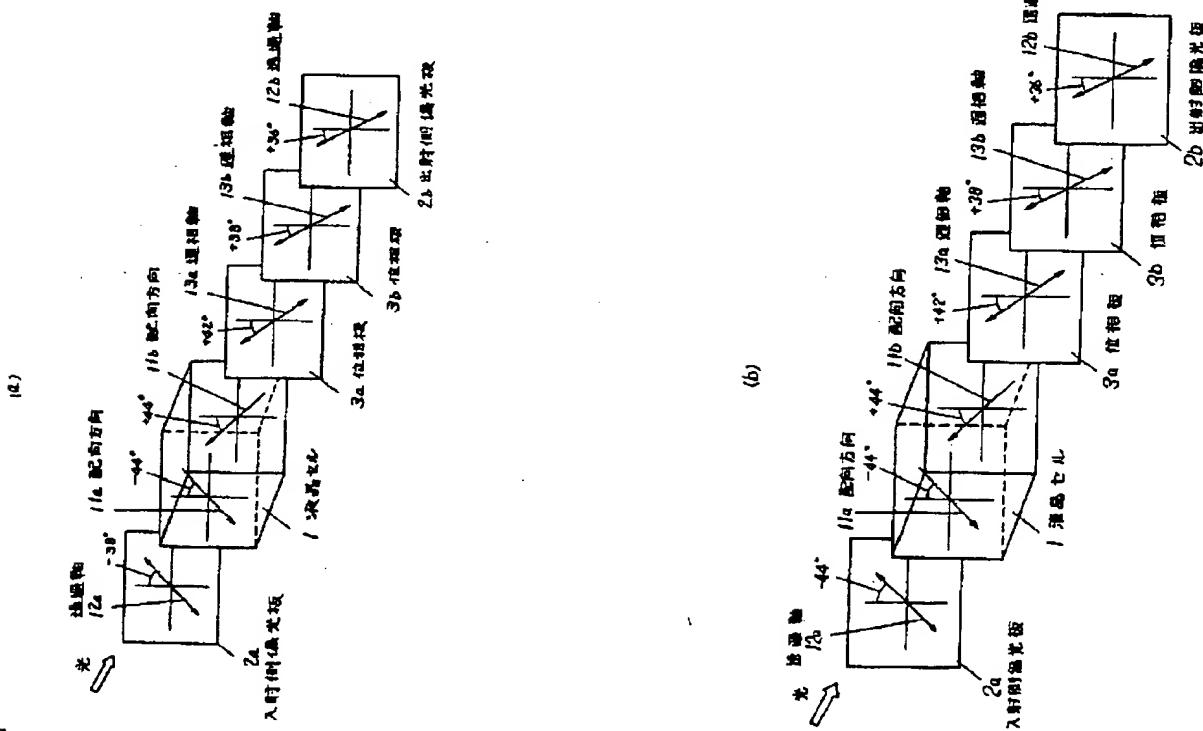
第 7 図



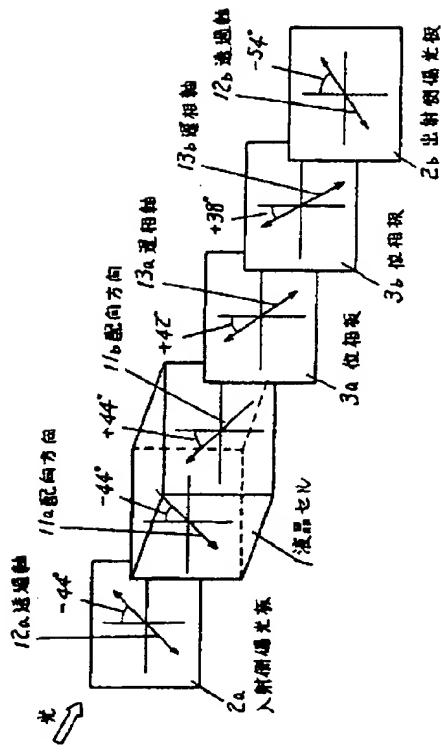
第 6 図



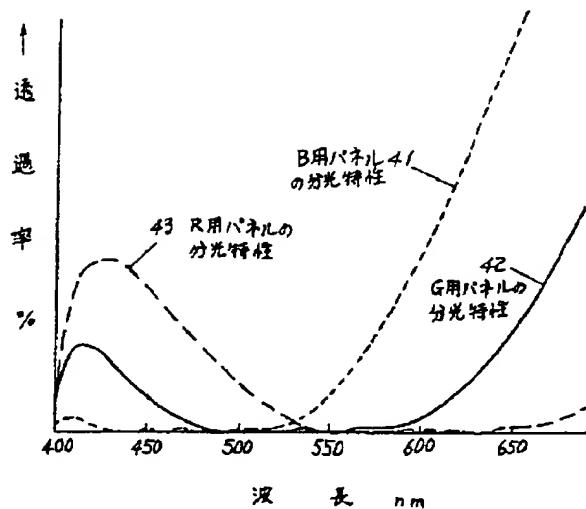
卷一



四  
八  
第

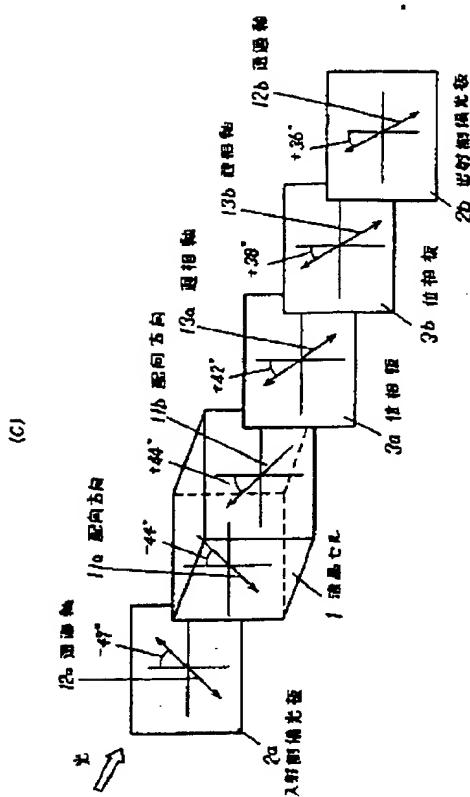


第 9 頁

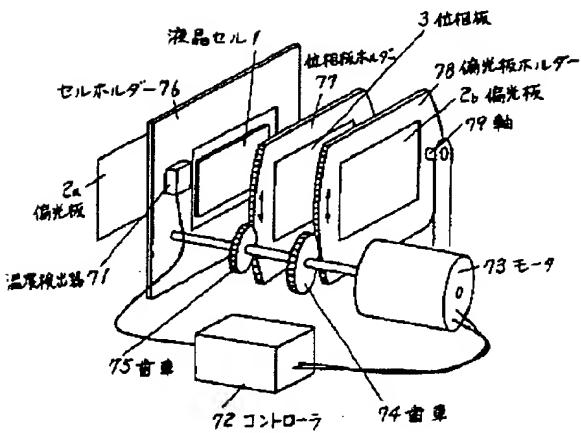


四〇一

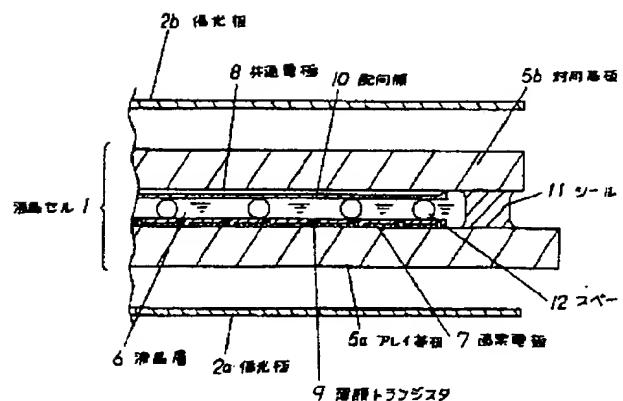
第10図



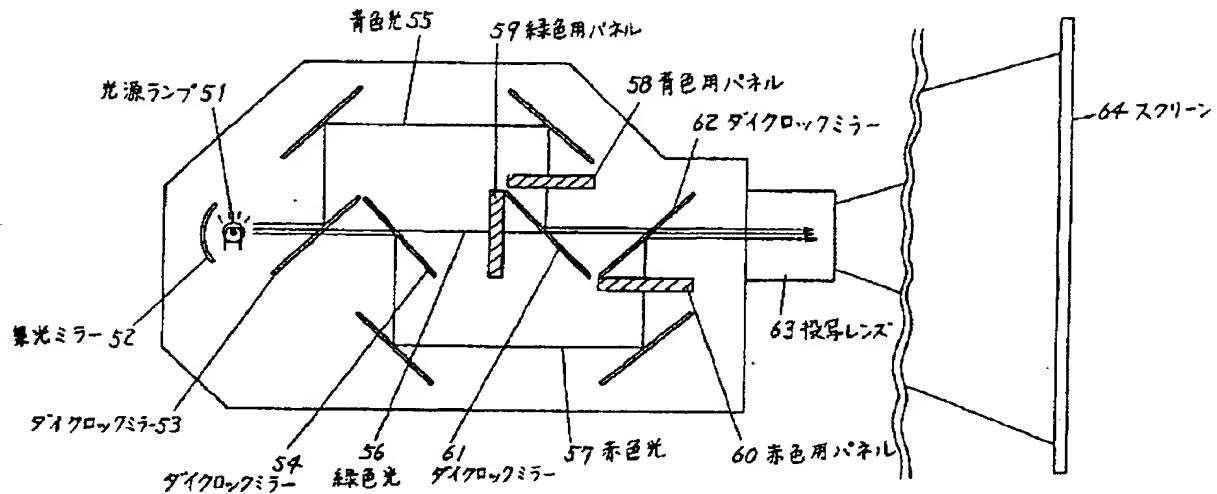
第12図



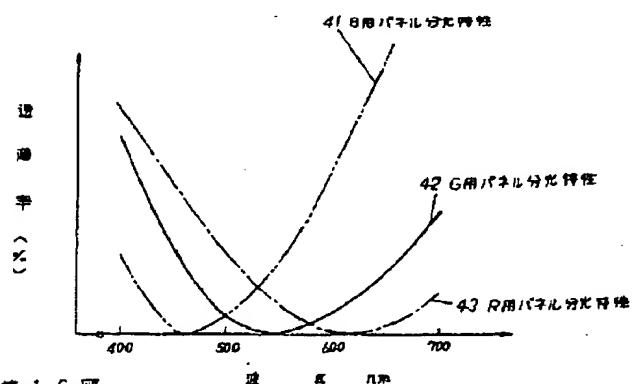
第14図



第13図



第15図



第16図

